



DEUTSCHES  
PATENTAMT

21	Deutsches Aktenzeichen:	689 08 081.6
86	Europäisches Aktenzeichen:	89 119 468.0
86	Europäischer Anmeldetag:	20. 10. 89
87	Erstveröffentlichung durch das EPA:	9. 5. 90
87	Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA:	4. 8. 93
47	Veröffentlichungstag im Patentblatt:	2. 12. 93

30 Unionspriorität: 32 33 31

28.10.88 JP 270908/88

73 Patentinhaber:

Mitsubishi Jukogyo K.K., Tokio/Tokyo, JP

74 Vertreter:

Fuchs, J., Dipl.-Ing. Dr.-Ing. B.Com.; Luderschmidt,  
W., Dipl.-Chem. Dr.phil.nat.; Mehler, K., Dipl.-Phys.  
Dr.rer.nat.; Weiß, C., Dipl.-Ing.Univ., Pat.-Anwälte,  
65189 Wiesbaden

84 Benannte Vertragsstaaten:

BE, CH, DE, FR, GB, IT, LI, NL, SE

72 Erfinder:

Kobayashi, Kazuyuki c/o Nagoya Machinery Works,  
Nakamura-ku Nagoya Aichi Pref., JP; Hayashi,  
Shunichi c/o Nagoya Technical Institute,  
Nakamura-ku Nagoya Aichi Pref., JP

- 54 Faseriges Blatt mit Formgedächtniseffekt und Verfahren, um einem faserigen, blattförmigen Produkt die Eigenschaft des Formgedächtniseffektes zu erteilen.

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patentamt inhaltlich nicht geprüft.

Best Available Copy

## BESCHREIBUNG

FASERBAHN MIT FORMGEDÄCHTNISEFFEKT UND VERFAHREN,  
EINEM FASERBAHN-PRODUKT FORMGEDÄCHTNISEIGENSCHAFTEN  
ZU VERLEIHEN.

1. GEBIET DER ERFINDUNG UND VERWANDTER STAND DER  
TECHNIK

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Faserbahn mit Formgedächtniseffekt aus natürlichen und/oder synthetischen Fasern und ein Verfahren, einer Faserbahn aus natürlichen und/oder synthetischen Fasern Formgedächtniseigenschaften zu verleihen (der Begriff "Bahn" bedeutet im folgenden ein gewebtes oder nicht gewebtes Textilerzeugnis).

Unter den bekannten herkömmlichen Faserbahnen finden sich gewebte und nicht gewebte Textilerzeugnisse aus natürlichen oder synthetischen Fasern oder einer Mischung davon.

Vor kurzem wurde ein nicht gewebtes Textilerzeugnis vorgeschlagen, welches aus einem aus einer Formgedächtnis-Harzfaser und einem Formgedächtnis-Harzkleber bestehenden nicht gewebten Textilerzeugnis mit Formgedächtniseffekt hergestellt ist (japanische Offenlegungsschrift 252353/1986). Es wird erwartet, dafür eine Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten zu finden.

Im allgemeinen haben nicht gewebte Textilerzeugnisse die folgenden Nachteile, weil sie dadurch hergestellt wurden, daß man kurze Fasern mit einem Kleber verbindet:

- (1) Sie neigen dazu, dicker zu sein,
- (2) sie neigen zu ungleicher Dicke und Festigkeit, weil eine gleichförmige Verteilung des Klebers schwierig zu erreichen ist,
- (3) sie weisen wegen des Klebers hohe Produktionskosten auf.

Die aus dem oben erwähnten herkömmlichen Formgedächtnis-Harz hergestellten nicht gewebten Textilerzeugnisse weisen diese Nachteile ebenfalls auf. In Kombination mit natürlichen oder synthetischen Langfasern oder Garnen weisen sie zusätzlich die folgenden Probleme auf:

- (1) Um die natürlichen oder synthetischen Langfasern oder Garne auf die Länge einer Formgedächtnis-Harzfaser mit zuzuschneiden, ist ein zusätzlicher Verfahrensschritt erforderlich,
- (2) ein weiterer zusätzlicher Verfahrensschritt ist erforderlich, um ein gewöhnliches gewebtes Textilerzeugnis aus natürlichen oder synthetischen Langfasern oder Garnen auf ein nicht gewebtes, aus Fasern aus Formgedächtnisharz und einem Kleber aus Formgedächtnisharz bestehendes Textilerzeugnis mit einem Kleber zu laminieren;

3

(3) diese zusätzlichen Verfahrensschritte heben zusätzlich zu dem teuren Kleber die Produktionskosten weiter an.

Um diesen Schwierigkeiten zu begegnen, schlugen die Erfinder der vorliegenden Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines gewebten Textilerzeugnisses anstelle eines nicht gewebten Textilerzeugnisses aus einer Faser mit Formgedächtnispolymer allein oder in Kombination mit einer natürlichen oder synthetischen Faser vor (Japanische Patentanmeldung 259525, 1988).

## 2. AUFGABE UND ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

Die vorliegende Erfindung wurde gemacht, um nicht nur gewebten Textilerzeugnissen sondern auch nicht gewebten Textilerzeugnissen einen Formgedächtniseffekt ohne die oben erwähnten Schwierigkeiten zu verleihen.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht demgemäß darin, eine Faserbahn mit Formgedächtniseffekt zu schaffen, welche eine aus einer natürlichen Faser und/oder einer synthetischen Faser hergestellte Bahn und eine Schicht umfaßt, welche durch Auftragen eines Pulvers aus einem Formgedächtnispolymer gebildet ist, umfaßt. Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verfahren zur Verleihung der Formgedächtniseigenschaft zu schaffen, welches die Verwendung eines Pulvers aus einem Formgedächtnispolymer an einem gewünschten Teil eines Produktes umfaßt, aus einer aus einer natürlichen Faser und/oder synthetischen Faser mit Hilfe eines Harzklebers hergestellten Bahn besteht.

Die Faserbahn der vorliegenden Erfindung besteht

aus einer Bahn (gewebtes oder nicht gewebtes  
Textile Ergebnis) aus natürlicher und/oder  
synthetischer Faser und einer darauf durch Auftragen  
eines Pulvers aus einem Formgedächtnispolymer  
gebildeten Schicht. Das Pulver aus  
Formgedächtnispolymer wird durch die zwischen den  
natürlichen und/oder synthetischen Fasern  
auftretenden Zwischenräume und auch von den  
Oberflächenunebenheiten der Bahn festgehalten.

Die Faserbahn der vorliegenden Erfindung weist den  
folgenden Effekt auf, falls das  
Formgedächtnispolymer eine geeignete  
Glasübergangstemperatur (im folgenden kurz Tg  
genannt) aufweist und der Bahn die  
Formgedächtniseigenschaft auf geeignete Art und  
Weise auf die Bahn übertragen wird.

In dem Falle, wo das Formgedächtnispolymer eine Tg  
unterhalb der Normaltemperatur (z.B.  $-5^{\circ}\text{C}$ ) aufweist  
und der Formgedächtniseffekt bei einer wesentlich  
höheren Temperatur als Tg übertragen wird (z.B. bei  
einer Temperatur, bei welcher das Polymer gerade zu  
fließen beginnt), wird der Formgedächtniseffekt der  
Bahn auf folgende Art und Weise verliehen: Die Bahn  
der vorliegenden Erfindung, welche auf eine  
gewünschte Größe zurechtgeschnitten worden ist, wird  
in eine Form eingelegt, welche die Bahn zu der  
gewünschten Gestalt formen kann, sodann auf eine  
Temperatur gebracht, bei welcher das Polymer gerade  
zu fließen beginnt, dort gehalten und schließlich  
auf Normaltemperatur abgekühlt.

Die so erhaltene Bahn zeigt den gleichen weichen  
Griff wie gewöhnliche gewebte oder nicht gewebte

Textilerzeugnisse, wenn sie bei Normaltemperatur verwendet werden, welche höher als die ist. Darüber hinaus wird es weder zerknittert noch verformt, selbst wenn es gewaschen oder über längere Zeit in einer Kleiderablage belassen wird.

Enthält die erfindungsgemäße Bahn ein Formgedächtnisharz mit einer Tg unterhalb der Normaltemperatur und wurde der Formgedächtniseffekt bei einer wesentlich höheren Temperatur als Tg verliehen, kann es vorteilhafterweise für Bügelfalten von Freizeithosen und für Falten von Röcken zur Anwendung kommen.

Falls das Formgedächtnispolymer eine Tg über Normaltemperatur aufweist (beispielsweise ca. 40° C) und der Formgedächtniseffekt bei einer Temperatur verliehen wird, bei welcher das Polymer gerade zu fließen beginnt, wird die erhaltene Bahn einen harten Griff aufweisen, wenn es auf gewöhnliche Weise bei Normaltemperatur eingesetzt wird. Zudem kann es knittern oder deformiert werden, wenn es gewaschen oder über längere Zeit in einer Garderobe belassen wird. In einem solchen Fall jedoch kehrt es nach Erhitzen über die Tg nicht zu seiner ursprünglichen Gestalt zurück (frei von Falten und Deformation).

Daher findet die erfindungsgemäße Bahn bei Kragen, Manschetten und Schulterpolstern von Gebrauchshemden Anwendung, falls es ein Formgedächtnispolymer mit einer Tg über Normaltemperatur enthält und der Formgedächtniseffekt bei einer Temperatur über Tg verliehen wird.

Falls das Formgedächtnispolymer eine Tg

über Normaltemperatur aufweist (beispielsweise 40° C), kann der Formgedächtniseffekt durch Erhitzen und Erweichen bei einer geringfügig höheren Temperatur als die Tg (anstelle einer hohen Temperatur, bei welcher das Polymer gerade zu fließen beginnt) verliehen werden. Wenn die erhaltene Bahn unter Tg abgekühlt wird, erinnert es sich an die verliehene Gestalt, solange es noch weich ist.

Die so hergestellte Bahn zeigt einen harten Griff wenn es bei Normaltemperatur verwendet wird, welche, wie im oben erwähnten Fall, unterhalb der Tg liegt. Selbst wenn es nach dem Waschen oder einem längeren Aufenthalt in einer Garderobe zerknittert oder deformiert wird, wird leicht die ursprüngliche Gestalt, an welches es sich erinnert, wieder eingenommen, wobei Falten oder die Deformation nach Erhitzen über die Tg beseitigt wird. Aus diesem Grund kann es auch vorzugsweise bei Kragen, Manschetten und Schulterpolstern von Gebrauchshemden zur Anwendung kommen.

Falls das Formgedächtnispolymer eine Tg unter der Normaltemperatur besitzt (beispielsweise ca. -5° C) und der Formgedächtniseffekt durch Erhitzen und Erweichen bei einer geringfügig höheren Temperatur als die Tg, wie bereits oben erwähnt, verliehen wird, kann das erhaltene Blatt übrigens nicht in der erinnerten Gestalt bei Normaltemperatur, welche höher als die Tg ist, eingesetzt werden. Es kann jedoch in der erinnerten Gestalt bei niederen Temperaturen unterhalb von -5° C in einigen Spezialfällen oder speziellen Bedingungen eingesetzt werden.

Wie oben bereits erwähnt, ist es nicht möglich, den Formgedächtniseffekt bei hohen Temperaturen zu

verleihen, wenn die die erfindungsgemäße Bahn aufbaue synthetische Faser nicht so hohe Temperaturen aushält, bei welchen das Formgedächtnispolymer gerade anfängt zu fließen. Daher sollte ein geeignetes Verfahren zur Vermittlung des Formgedächtniseffekts unter Berücksichtigung nicht nur der beabsichtigten Anwendung sondern auch der Widerstandskraft der synthetischen Faser gegenüber Hitze ausgewählt werden.

Erfindungsgemäß basiert der Formgedächtniseffekt auf einem Pulver aus einem Formgedächtnispolymer, welches in den Zwischenräumen in den Fasern bleibt und an Unebenheiten der Blattoberfläche haftet. Das Pulver sollte daher einen geeigneten Teilchendurchmesser aufweisen, so daß es unter Druck deformiert werden kann, der angewandt wird, wenn der Formgedächtniseffekt verliehen wird. Mit anderen Worten, der Teilchendurchmesser sollte vorzugsweise geringfügig größer sein als der Durchmesser der eingesetzten Faser.

Das Pulver aus dem Formgedächtnispolymer beeinflusst den Formgedächtniseffekt gemäß seiner eingesetzten Menge. Je größer die Menge, desto leichter läßt sich der Formgedächtniseffekt verleihen. Es wäre schwierig oder unmöglich, mit einer kleinen Menge an Pulver den Formgedächtniseffekt zu verleihen. Die erwünschte Menge sollte sich auf 10-95 Gew.-% des Faserbahnblattes belaufen (vor Einsatz des Pulvers).

Als Formgedächtnispolymer, welches in der vorliegenden Erfindung eingesetzt werden kann, lassen sich Urethanpolymere, Styrol-Butadienpolymere, kristalline Dienpolymere und Norboranpolymere anführen. Über geeignete Wahl der Art der Ausgangsmaterialien (Monomere,



Kettenextender usw.) und über ihre Mischungverhältnisse kann ihre Tg frei gesteuert werden.

Diese Polymere können in ein Pulver überführt werden, vorzugsweise mittels sogenannter Tieftemperaturzerkleinerung, in welcher das Polymer in Pelletform auf eine äußerst niedrige Temperatur mittels flüssigem Stickstoff herabgekühlt und sodann mit einer externen mechanischen Kraft zu einem Pulver zermahlen wird.

Das Pulver aus einem Formgedächtnispolymer kann auf die Bahn in folgender Art und Weise aufgebracht werden. Zunächst wird das Pulver mit einem Harzkleber vermischt und sodann die Mischung unter Verwendung einer Rolle oder ähnlichem auf die Bahn aufgebracht. Wahlweise kann die Mischung oder die einzelnen Komponenten mittels Besprühens auf die Bahn aufgebracht werden.

Ein bevorzugtes Beispiel für ein zur Anwendung gekommenen Harzkleber ist ein hoch viskoser Kleber aus Polyurethan, welcher in einem Lösungsmittel, wie beispielsweise Toluol, gelöst ist. Die Menge an Harzkleber sollte vorzugsweise 30-70 Volumenteile auf 100 Volumenteile an Pulver aus dem Formgedächtnispolymer betragen.

Erfindungsgemäß wird der Faserbahn der Formgedächtniseffekt nach folgendem Verfahren verliehen. Zunächst wird ein Bekleidungsstück oder irgendein gewünschtes Textilprodukt aus natürlicher und/oder synthetischer Faser hergestellt und sodann das Pulver aus Formgedächtnispolymer auf die erwünschten Teile des Kleidungsstückes mit Hilfe

eines Harzklebers aufgetragen (unter Verwendung eines Solys oder ähnlichem).

Dieses Verfahren ermöglicht es, den Formgedächtniseffekt nur den Kragen, Manschetten und Schulterpolstern von Kleidungsstücken oder den Bügelfalten von Hosen und den Falten von Hemden zu vermitteln. Dieses Verfahren ist daher in Bezug auf die Menge des eingesetzten Formgedächtnispolymers im Vergleich mit herkömmlichen Verfahren äußerst sparsam. Darüber hinaus kann dieses Verfahren leicht von einem Normalverbraucher eingesetzt werden.

### 3. KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Figur 1 ist eine schematische Darstellung einer gerade gefertigten erfindungsgemäßen Bahn mit Formgedächtniseffekt.

Figur 2 ist ein Schnittbild des in Figur 1 gezeigten Blattes mit Formgedächtniseffekt.

Figur 3 ist eine schematische Darstellung des in den Figuren 1 und 2 gezeigten Blattes mit Formgedächtniseffekt, welches gerade einem Nachhärtungsprozeß unterzogen wurde.

### 4. GENAUE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORM

Die vorliegende Erfindung wird nun ausführlicher unter Bezugnahme auf die folgenden Beispiele beschrieben, welche jedoch nicht den Umfang der Erfindung beschränken sollten.

[1] Herstellung des Pulvers eines Formgedächtnispolymers

Zunächst wird Polyurethan nach gewöhnlichem Verfahren gemäß dem in Tabelle 1 gezeigten Ansatz hergestellt, sodann das Polyurethan unter  $-150^{\circ}\text{C}$  mit flüssigem Stickstoff abgekühlt und mit einer externen mechanischen Kraft pulverisiert. So wird ein Pulver aus Formgedächtnispolymer mit einem Teilchendurchmesser von 0,1 bis 0,5 mm erhalten.

Synthese von Polyurethanelastomeren mittels des Voradduktverfahrens.

Zur Erzielung eines Vorpolymerisats wird zunächst ein Diisocyanat und ein Polyol in einem genauen molaren Verhältnis von  $[\text{NCO}]/[\text{OH}]$  reagieren gelassen. Nach erfolgter Reaktion wird der Kettenextender in einer Menge zugegeben, die zur Erzielung eines molaren Verhältnisses von  $[\text{Kettenextender}]/[\text{Vorpolymerisat}]$  ausreicht. Nach Entschäumung wird die erhaltene Mischung zur Quervernetzungsreaktion bei einer Temperatur von  $80^{\circ}\text{C}$  über einen Zeitraum von einem oder zwei Tagen in einem auf konstanter Temperatur gehaltenen Trockenofen aushärten gelassen. Dieses Verfahren kann mit oder ohne Lösungsmittel durchgeführt werden.

Das Verhältnis  $E/E'$  in Tabelle 1 ist definiert durch:

$$E/E' = \frac{\text{Spannungskoeffizient bei } (T_g - 10^{\circ}\text{C})}{\text{Spannungskoeffizient bei } (T_g + 10^{\circ}\text{C})}$$

und die Kristallinität (Gewichtsprozent) wurde mittels Röntgenbeugung bestimmt.

Tabelle 1

Ausgangsstoffe und molares Verhältnis		M <sub>0</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Diisocyanat	2,4-Toluoldiisocyanat	174	1.5			1.5						
	4,4'-Diphenylmethandiisocyanat	250					1.5			1.5	1.5	1.5
	4,4'-Diphenylmethandiisocyanat (modifiziertes Carbohydrid)	290						1.5				
	dto.	303		1.5	1.5							
Polyol	Hexamethylendiisocyanat	168							1.5			
	Polypropylenglykol	400										
	dto.	700			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	dto.	1000		0.88								
	1,4-Butanglykoldipat	600										
	dto.	1000										
	dto.	2000										
	Polytetramethylenglykol	650										
	dto.	850										
	dto.	1000										
	Polyethylenglykol	600										
	Bisphenol A + Propylenoxid	800	1.0									
	Ethylenglykol	62								0.51		
	1,4-Butanglykol	90	0.51								0.51	
Kettensubstruktural-	Bis(2-hydroxyethyl)hydrochinon	198										
	Bisphenol A + Ethylenoxid	327										
	dto.	360		0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51			
	Bisphenol A + Propylenoxid	360										0.51
	Gemessene Werte für physikalische Eigenschaften											
	T <sub>g</sub> (°C)		24	-10	15	15	-11	14	16	-45	9	6
E/E'		170	73	69	23	129	133	20	117	128	97	
Kristallinität (Gew.-%)			20	20	30	30			25			

Tabelle 1 (Fortsetzung)

Ausgangsstoffe und molares Verhältnis		Mg	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Disocyanat	2,4-Toluoldiisocyanat	174										
	4,4'-Diphenylmethandiisocyanat	250	1.5	1.5	1.5	1.2	1.8	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
	4,4'-Diphenylmethandiisocyanat (modifiziertes Carbodiimid)	290										
	dto.	303										
	Hexamethylendiisocyanat	168										
Polyol	Polypropylenglykol	400										
	dto.	700	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				
	dto.	1000							1.0			
	1,4-Butanglykoldipat	600								1.0		
	dto.	1000									1.0	
	dto.	2000										1.0
	Polytetramethylenglykol	650										
	dto.	850										
	dto.	1000										
	Polyethylenglykol	600			1.0							
Kettenstreckmittel	Bisphenol A + Propylenoxid	800										
	Ethylenglykol	62										
	1,4-Butanglykol	90										
	Bis(2-hydroxyethyl)hydrochinon	198		0.51								
	Bisphenol A + Ethylenoxid	327	0.51			0.21	0.81	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
	dto.	360										
	Bisphenol A + Propylenoxid	360										
	Gemessene Werte für physikalische Eigenschaften		Tg (°C)									
			E/E'									
			Kristallinität (Gew.-%)									
			16	-7	-6	-4	25	5	-22	10	-18	-45
			111	49	12	105	53	37	81	100	29	30
				20	30		20	25			25	25

Tabelle 1 (Fortsetzung)

Ausgangsstoffe und molares Verhältnis	Mg	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Dioscyanat											
2,4-Toluoldioscyanat	174							1.5	1.4	1.3	1.2
4,4'-Diphenylmethandioscyanat	250	1.35	1.35	1.35	1.5	1.5	1.35				
4,4'-Diphenylmethandioscyanat (modifiziertes Carbodimid)	290										
dto.	303										
Hexamethylen-dioscyanat	168										
Polypropylenglykol	400						1.0				
dto.	700				1.0	1.0					
dto.	1000										
1,4-Butanglykoldipat	600										
dto.	1000										
dto.	2000										
Polytetraethylenglykol	650	1.0									
dto.	850		1.0								
dto.	1000			1.0							
Polyethylenglykol	600										
Bisphenol A + Propylenoxid	800							1.0	1.0	1.0	1.0
Ethylenglykol	62										
1,4-Butanglykol	90										
Bis(2-hydroxyethyl)hydrochinon	198										
Bisphenol A + Ethylenoxid	327	0.36	0.36	0.36	0.43	0.35	0.36	0.51	0.41	0.31	0.21
dto.	360										
Bisphenol A + Propylenoxid	360										
Gemessene Werte für physikalische Eigenschaften											
	Tg (°C)	-18	-30	-38	5	8	23	26	21	19	19
	E/E'	33	18	40	33	100	126	140	125	108	101
	Kristallinität (Gew.-%)	25	25		25	15	15	10	15	15	15

Tabelle 1 (Fortsetzung)

Ausgangsstoffe und molares Verhältnis		Mg	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	
Polyol	Dioscyanat	174			1.5								
	2,4-Toluoldioscyanat												
	4,4'-Diphenylmethandioscyanat	250	1.59	1.68		1.3	1.7	1.59	1.68	1.5	1.5	1.81	
	4,4'-Diphenylmethandioscyanat (modifiziertes Carbodimid)	290											
	dto.	303											
	Hexamethyldioscyanat	168											
	Polyoxydianhydrid	400											
	dto.	700	1.0	1.0		1.0	1.0	1.0	1.0				
	dto.	1000											
	1,4-Butanglykoldipat	600											
	dto.	1000											
	dto.	2000											
	Polytetramethylenglykol	650											
	dto.	850											
	dto.	1000											
Kettenstreckmittel	Polyethylenglykol	600											
	Bisphenol A + Propylenoxid	800			1.0					1.0	1.0	1.0	
	Ethylenglykol	62				0.31	0.71	0.51	0.51				
	1,4-Butanglykol	90								0.51			
	3,3'-hydroxyethylhydrochinon	198			0.51								
	Bisphenol A + Ethylenoxid	327									0.51	0.81	
	dto.	360	0.51	0.51									
	Bisphenol A + Propylenoxid	360											
	Gemessene Werte für physikalische Eigenschaften	T <sub>g</sub> (°C)		10	11	22	2	15	11	12	35	40	48
		E/E'		126	126	107	83	122	100	135	124	138	152
Kristallinität (Gew.-%)		15	20	15	20	15	15	15	10	10	5		

## [2] Herstellung einer Bahn mit einem Formgedächtniseffekt

### Herstellungsbeispiel 1

Ein Pulver aus Polyurethan mit Formgedächtniseffekt wurde gemäß Ansatz 2 in Tabelle 1 hergestellt. Durch Lösen von Polyurethan in Toluol wurde ein hochviskoser Kunststoffkleber hergestellt. Das Pulver aus Polyurethan und der Kunststoffkleber wurden in einem Volumenverhältnis von 100:40 vermischt. Die Mischung wurde mittels Rollen auf durch Rollen laufendes Baumwollgewebe aufgetragen. Auf diese Weise wurde eine Bahn, mit einem Querschnitt erhalten, wie in den Figuren 1 und 2 gezeigt, in welchen die Bezugszeichen 2, 3 und 4 jeweils eine Baumwollfaser, das Polyurethanpulver mit Formgedächtniseffekt und den Kunstharzkleber bezeichnen und  $t$  die Bahndicke nach dem Auftragen.

Die Bahn 1 wurde bei 150°C über einen Zeitraum von 5 Minuten getempert. Die erhaltene Bahn wird im Schnitt in Figur 3 wiedergegeben. Es sollte beachtet werden, daß die Baumwollfaser 2 flach wurde und das Polyurethanpulver 3 mit Formgedächtniseffekt einen glatten Film bildete und die Dicke  $t$  kleiner wurde. Die Bahn wies übrigens eine  $T_g$  von - 10°C auf.

### Herstellungsbeispiel 2

Eine Mischung aus einem Polyurethanpulver mit Formgedächtniseffekt und einem hochviskosen Kunstharzkleber wurde gemäß Herstellungsbeispiel 1 hergestellt. Die Mischung wurde auf ein nicht gewebtes Textilerzeugnis aus Nylon 66 aufgetragen, welches bei einer Temperatur von 160 bis 180° C



(bei der der Temperprozeß statt findet) hitzefest ist. Nach dem Tempern unter gleichen Bedingungen wie in Herstellungsbeispiel 1 wurde die in Figur 3 wiedergegebenen Bahn erhalten. Diese Bahn wies dabei eine Tg von  $-10^{\circ}\text{C}$  auf.

#### Herstellungsbeispiel 3

Eine Mischung aus einem Polyurethanpulver mit Formgedächtniseffekt (gemäß Ansatz 39 in Tabelle 1) und einem Kunstharzkleber wurde nach Herstellungsbeispiel 1 zubereitet. Die Mischung wurde auf ein Baumwollgewebe aufgetragen, gefolgt von einem Temperprozeß nach gleicher Art und Weise wie in Herstellungsbeispiel 1 beschrieben. Es wurde die in Figur 3 gezeigte Bahn erhalten. Die Bahn wies dabei eine Tg von  $40^{\circ}\text{C}$  auf.

#### Herstellungsbeispiel 4

Eine Mischung aus einem Polyurethanpulver mit Formgedächtniseffekt und einem hochviskosen Kunstharzkleber wurde gemäß Herstellungsbeispiel 3 zubereitet. Die Mischung wurde auf ein nicht gewebtes Textilerzeugnis aus Polypropylen aufgetragen, welches bei einer Temperatur von  $160^{\circ}\text{C}$  (bei der der Temperprozeß durchgeführt wird) hitzefest war. Nach Tempern bei  $150^{\circ}\text{C}$  über einen Zeitraum von 4 Minuten wurde eine Bahn, wie in Figur 3 gezeigt, erhalten. Diese Bahn wies dabei eine Tg von  $40^{\circ}\text{C}$  auf.

#### [3] Verwendung einer Bahn mit Formgedächtniseffekt

##### Verwendungsbeispiel 1

Jedes der nach den Herstellungsbeispielen 1 und 2 hergestellten Bahnen wurde umgefaltet und in einer zur Herstellung von Hosenfalten geeigneten Preßform

erhitzt. Die Heiztemperatur betrug ca. 150° C, bei welcher Temperatur Polyurethan (gemäß Absatz 2) gerade zu fließen beginnt. Die gefaltete Bahn wurde bei dieser Temperatur über einen Zeitraum von 5 Minuten gehalten und sodann auf Zimmertemperatur abgekühlt. Auf diese Weise erhielt die Falte den Formgedächtniseffekt.

Diese Bahnen wiesen genau den gleichen Griff auf wie Baumwollgewebe oder nicht gewobenes Textilgewebe aus Nylon 66, wenn es bei Zimmertemperatur verwendet wurde.

Sodann wurden diese Bahnen über einen Zeitraum von einer Stunde unter Verwendung einer Waschmaschine gewaschen und getrocknet. Sie knitterten nicht, behielten jedoch ihre Falten.

#### Verwendungsbeispiel 2

Jede der in den Herstellungsbeispielen 3 und 4 erhaltenen Bahnen wurde in einer Preßform zur Erzeugung für Formen für Schulterpolster erhitzt. Die Heiztemperatur betrug ca. 150°C, bei der das Polyurethan (gemäß Absatz 39) gerade zu fließen beginnt. Die geformte Bahn wurde über einen Zeitraum von 5 Minuten bei dieser Temperatur gehalten und sodann auf Zimmertemperatur abgekühlt. Damit wurde der Form der Schulterpolster ein Formgedächtniseffekt verliehen.

Diese Bahnen ergaben einen ziemlich harten Griff, obwohl dieser nicht so hart wie bei Kunststoffscheiben war. Es behielt den Griff von gewebtem und nicht gewebtem Textilerzeugnis und fühlte sich auch nicht unangenehm an, selbst wenn es über längere Zeit in Kontakt mit menschlicher Haut gehalten wurde.

Sodann wurden diese Blätter mit der Form von Schulten über einen Zeitraum von 1 Stunde unter Verwendung einer Waschmaschine gewaschen und getrocknet. Sie knitterten leicht und verloren ihre Form; sie gewannen jedoch unter Verlust der Falten und Verformung ihre ursprüngliche Gestalt zurück. Sie behielten ihre Gestalt, selbst wenn sie unter  $T_g$  abgekühlt wurden.

Wenn sie in Kontakt mit menschlicher Haut erwärmt wurden, anstatt mittels eines Haartrockners, gewannen sie ihre ursprüngliche Gestalt innerhalb von 20 Sekunden bis 1 Minute unter Verlust von Falten und Verformungen zurück.

### Verwendungsbeispiel 3

Jede der in den Herstellungsbeispielen 3 und 4 erhaltenen Bahnen wurde erhitzt und bei  $50^\circ \text{C}$  erweicht (was höher als  $T_g$  ist) und umgefaltet. Die gefaltete Bahn wurde zwischen zwei flachen Platten gehalten und unter einem Druck von 0,5 bis 2,0  $\text{kp/mm}^2$  unterhalb  $T_g$  abgekühlt, so daß der gefalteten Form ein Formgedächtniseffekt verliehen wurde.

Diese Blätter zeigen, wie in Verwendungsbeispiel 2, einen ziemlich harten Griff bei Zimmertemperatur, obwohl nicht so hart wie bei Kunststoffplatten. Es behielt den Griff von gewebtem und nicht gewebtem Textilerzeugnis und fühlte sich nicht unangenehm an, selbst wenn es in Kontakt mit menschlicher Haut über längere Zeit gehalten wurde.

Daraufhin wurden diese gefalteten Bahnen über einen Zeitraum von 1 Stunde unter Verwendung einer Waschmaschine gewaschen und getrocknet. Sie

knitterten leicht und verloren ihre Gestalt; sie gewannen jedoch ihre ursprüngliche Gestalt unter Verlust von Falten und Verformung zurück, wenn sie über Tg mit einem Haartrockner erhitzt wurden. Sie behielten ihre Gestalt selbst dann bei, wenn sie unterhalb Tg abgekühlt wurden.

Wenn sie in Kontakt mit menschlicher Haut anstelle eines Haartrockners erwärmt wurden, gewannen sie ihre ursprüngliche Form innerhalb von 20 Sekunden bis 1 Minute unter Verlust von Falten und Verformung zurück.

#### [4] Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens

##### Anwendungsbeispiel 1

Ein Gebrauchshemd wurde aus Baumwollgewebe hergestellt. Kragen, Manschetten und Frontleisten wurden mit der gleichen Mischung eines Polyurethanpulvers mit Formgedächtniseffekt und einem Kunstharzkleber wie in Herstellungsbeispiel 1 unter Verwendung eines Zerstäubers besprüht, wie er im Haushalt zur Anwendung kommt. Nach dem Trocknen wurden diese Teile des Hemdes wie gewöhnlich mit einem Haushaltsbügeleisen gebügelt, so daß sie sich an ihre Form erinnerten.

Das Hemd fühlte sich wie gewöhnliches Baumwollgewebe bei Zimmertemperatur an.

Das Hemd wurde in einer Waschmaschine 1 Stunde lang gewaschen und getrocknet. Kragen, Manschetten und Knopfleiste knitterten überhaupt nicht; aber andere Teile wiesen eine große Anzahl von Falten auf.

##### Anwendungsbeispiel 2

Eine Tasche wurde aus einem nicht gewebten Textilerzeugnis aus Nylon hergestellt, welches bei einer Temperatur von 170° C hitzeresistent war. Diese Tasche wurde mit der gleichen Mischung eines Polyurethanpulvers mit Formgedächtniseffekt und einem Kunstharzkleber wie in Herstellungsbeispiel 3 besprüht, auf die gleiche Art und Weise wie in Verwendungsbeispiel 1. Nach dem Trocknen wurde der besprühte Teil der Tasche mit einem Haushaltsbügeleisen geplättet, so daß die flache Form im Gedächtnis gespeichert wurde.

Der besprühte Teil der Tasche fühlte sich außen hart an, behielt jedoch innen den gleichen Griff wie ein normales nicht gewebtes Textilerzeugnis.

Diese Tasche wurde über einen Zeitraum von 5 Stunden in einer Waschmaschine gewaschen und getrocknet. Der besprühte Teil knitterte leicht und verlor seine Form und andere Teile wiesen eine große Anzahl von Falten und zahlreiche Verformungen auf.

Wenn die Tasche unter Verwendung eines Haartrockners auf über 50° C erwärmt wurde, stellte der besprühte Teil seine ursprüngliche Gestalt unter Verlust von Falten und Verformung innerhalb weniger Minuten wieder her; andere Teile jedoch blieben zerknittert und verformt.

Wie oben angeführt, ruft die vorliegende Erfindung die folgenden Wirkungen hervor:

- (1) Die Erfindung ermöglicht es, einen Formgedächtniseffekt sehr leicht auf gewebtes und nicht gewebtes Textilerzeugnis aus natürlicher und/oder synthetischer Faser zu übertragen.

(2) Die erfindungsgemäße Faserbahn mit Formgedächtniseffekt kann auf verschiedenen Wegen in verschiedenen Anwendungsgebieten in Abhängigkeit von der Tg des Polymerpulvers mit Formgedächtniseffekt und des Verfahrens zur Übertragung des Formgedächtniseffekt verwendet werden. Sie kann in einem breiten Bereich zwischen kalt und warm angewandt werden.

(4) Das erfindungsgemäße Verfahren kann bei Kragen, Manschetten, usw. von bereits getragener oder Konfektionskleidung zur Anwendung kommen. Es ist für die Verwendung im Haushalt geeignet. Es kann leicht auf verschiedenen Wegen für verschiedene Zwecke angewandt werden.

## Ansprüche

1. Gewebtes oder nicht gewebtes, Fasern enthaltendes Textilerzeugnis mit Formgedächtniseffekt, welches einen Stoff aus einer natürlichen und/oder synthetischen Faser und eine Schicht umfaßt, welche dadurch gebildet wird, daß auf dem Stoff eine Mischung aus einem Pulver eines Formgedächtnispolymers und einem Klebharz aufgebracht wird, wobei dieses Pulver eines Formgedächtnispolymers in einer Menge von 10 bis 95 Gew.-% des gewebten oder nicht gewebten Textilerzeugnisses eingesetzt wird und einen Teilchendurchmesser aufweist, welcher größer ist als der Durchmesser der verwendeten Faser.
2. Verfahren, um einem gewebten oder nicht gewebten Textilerzeugnis aus natürlicher und/oder synthetischer Faser einen Formgedächtniseffekt zu verleihen, bei dem die Mischung aus einem Pulver eines Formgedächtnispolymers und einem Klebharz auf dieses gewebte oder nicht gewebte Textilerzeugnis aufgetragen wird, wobei das Pulver in einer Menge von 10 bis 95 Gew.-% dieses Textilerzeugnisses eingesetzt wird und einen Teilchendurchmesser aufweist, der größer ist als der Durchmesser der verwendeten Fasern.
3. Verfahren zur Verleihung des Formgedächtniseffekts gemäß Anspruch 2, bei dem das Pulver des Formgedächtnispolymers hergestellt wird, indem das Formgedächtnispolymer in Pellet-Form auf eine

äußerst niedrige Temperatur mit Hilfe eines verflüssigten Gases herabgekühlt, sodann mit einer von außen einwirkenden mechanischen Kraft zermahlen wird.

4. Verfahren zur Verleihung des Formgedächtniseffektes gemäß Anspruch 2, bei dem das Klebeharz hochviskos ist und durch Auflösen von Polyurethan in einem Lösungsmittel hergestellt wird.
5. Verfahren zur Verleihung des Formgedächtniseffektes gemäß Anspruch 2, bei welchem das Klebeharz in einer Menge von 30 bis 70 Volumenteilen des Pulvers des Formgedächtnispolymers eingesetzt wird.



FIG. 1

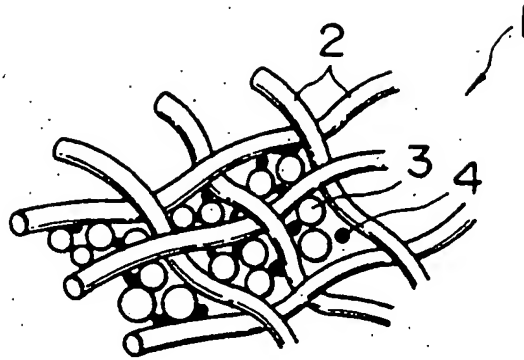


FIG. 2

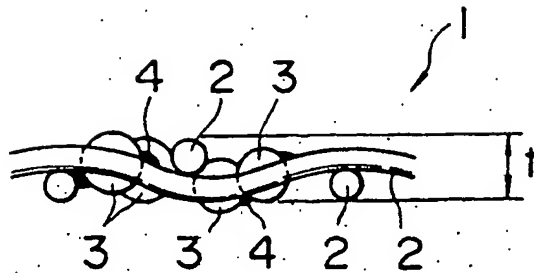
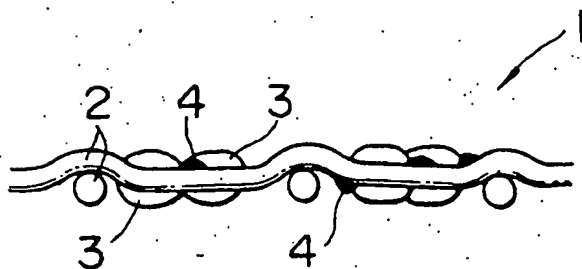


FIG. 3



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**